

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR2005/003495

International filing date: 20 October 2005 (20.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR  
Number: 10-2004-0085107  
Filing date: 23 October 2004 (23.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 January 2006 (04.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office

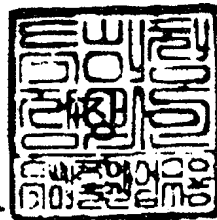
출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0085107 호  
Application Number 10-2004-0085107

출 원 일 자 : 2004년 10월 23일  
Date of Application OCT 23, 2004

출 원 인 : 고려대학교 산학협력단  
Applicant(s) Korea University Industry and Academy  
Cooperation Foundation

2005 년 12 월 02 일

특 허 청  
COMMISSIONER



**【서지사항】**

**【서류명】** 특허출원서  
**【권리구분】** 특허  
**【수신처】** 특허청장  
**【제출일자】** 2004.10.23  
**【국제특허분류】** A61M  
**【발명의 국문명칭】** 혈액 펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템  
**【발명의 영문명칭】** a blood pump actuator and a blood pump system having the same  
**【출원인】**  
**【명칭】** 고려대학교 산학협력단  
**【출원인코드】** 2-2004-017068-0  
**【대리인】**  
**【성명】** 현종철  
**【대리인코드】** 9-2002-000188-5  
**【포괄위임등록번호】** 2004-061522-3  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 성경  
**【성명의 영문표기】** SUN, KYUNG  
**【주민등록번호】** 570215-1009421  
**【우편번호】** 139-956  
**【주소】** 서울 노원구 월계3동 그랑빌아파트 116동 302호  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 이규백  
**【성명의 영문표기】** LEE, KYU BACK  
**【주민등록번호】** 630408-1405217  
**【우편번호】** 136-753

**【주소】** 서울 성북구 돈암2동 한진아파트 203-1203  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 박용두  
**【성명의 영문표기】** PARK, YONG DOO  
**【주민등록번호】** 671112-1024621  
**【우편번호】** 136-846  
**【주소】** 서울 성북구 정릉2동 226-33 국제아트빌라 101호  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 손호성  
**【성명의 영문표기】** SON, HO SUNG  
**【주민등록번호】** 670722-1552114  
**【우편번호】** 135-270  
**【주소】** 서울 강남구 도곡동 161번지 삼성아파트 3-809호  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 황창모  
**【성명의 영문표기】** HWANG, CHANG MO  
**【주민등록번호】** 710301-1817519  
**【우편번호】** 110-510  
**【주소】** 서울 종로구 동숭동 4-157 동숭아파트 2-202  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 정기석  
**【성명의 영문표기】** JEONG, GI SEOK  
**【주민등록번호】** 750216-1482519  
**【우편번호】** 702-010

【주소】	대구 북구 산격동 1459-55번지
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 현중철 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	0 면 38,000 원
【가산출원료】	26 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	20 항 749,000 원
【합계】	787,000 원
【감면사유】	전담조직
【감면후 수수료】	393,500 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

### 【요약】

혈액 펌프를 구동시키기 위한 구동력을 발생시키는 혈액 펌프 구동기에 있어서, 회전 운동에 의한 회전력을 발생시키는 모터부와, 상기 모터부에 의한 회전 운동을 직선 왕복 운동을 변환시키는 캠부와, 벨로우즈 상판, 상기 캠부와 맞물리어 상기 캠부의 직선 왕복 운동에 따라 상하 운동하는 벨로우즈 하판, 및 이들 사이에 개재되며 상기 벨로우즈 하판의 상하 운동에 따라 팽창/수축하는 벨로우즈를 구비하고, 상기 벨로우즈 내 유체를 함유하는 벨로우즈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템을 제공한다.

### 【대표도】

도 1

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

혈액 펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템{a blood pump actuator and a blood pump system having the same}

### 【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 혈액 펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템의 개략적인 사시도이다.
- <2> 도 2는 도 1에 도시된 일실시예의 작동 변화 상태를 도시하는 개략적인 사시도이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 개략적인 구성을 나타내는 모식도이다.
- <4> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 혈액 펌프 구동기의 개략적인 단면도이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 혈액 펌프 구동기 중 캠부 및 유성 기어 세트에 대한 개략적인 평면도이다.

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <6> 본 발명은 혈액 펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 입력되는 회전 운동을 직선 왕복 운동으로 변화시키는 소형

경량화된 구조의 혈액 펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템에 관한 것이다.

<7> 인공 심장은 환자의 심장 기능이 정상적인 상태를 벗어나 있거나, 혹은 혈액을 펌핑하는 기능을 일정하게 유지하기 어렵다고 판단될 때 적용될 수 있다. 이와 같은 인공 심장은 자체의 기능 및 대상자의 체내에서의 기능에 따라, 완전 인공 심장(TAH; Total Artificial Heart)과 심실 보조 장치(VAD; Ventricular Assist Device)로 구분할 수 있다. 완전 인공 심장은 대상자의 자연 심장을 제거하고 이식함으로써 자연 심장으로서의 완전한 기능을 대신하며, 심실 보조 장치는 자연 심장을 제거하지 않고 좌측 내지 우측 심실의 기능을 보조한다.

<8> 심실 보조 장치는 장착되는 위치에 따라, 체내 이식형(intracorporeal)과 체외형(extracorporeal)으로 구분할 수 있다. 완전 인공 심장은 대상자의 자연 심장의 물리적 위치 및 기능을 완전 대체하는 것으로서, 심장 공여자가 나타나야 한다는 제약 및 그에 따른 어려움이 수반되는 반면, 심실 보조 장치는 자연 심장을 떼어내지 않고, 혈액이 이동할 수 있는 도관을 통해, 자연 심장의 전후 또는 심실과 혈관에 혈액 펌프를 연결하고 입구에서 흡입된 혈액을 출구에 공급하여 체내에서의 심장기능을 일부 대체하는 장치이다.

<9> 심실 보조 장치는 심장의 기능이 일부 유지되고 있을 때, 혈액 펌프를 이용하여 체내에서 요구되는 혈액펌핑 능력을 보완해 주는 기능을 하는데, 혈액 펌프를 사용하는 동안 심실의 기능 이상이 호전되거나 정상적인 기능을 유지할 수 있다고 판단되는 경우, 혈액 펌프와 환자의 연결을 제거하여 정상적인 생활을 할 수 있다.



는 장점이 있다.

<10> 혈액 펌프는 혈류의 발생 방식에 따라 박동성 혈액 펌프와 비박동성 혈액 펌프로 분류할 수 있는데, 박동성 혈액 펌프는 인공심실의 기능을 하는 혈액주머니 또는 혈액이 들어있는 부분을 외부에서 눌러서 내부의 혈액이 박출되도록 하고, 비박동성 혈액 펌프는 혈액과 직접 접촉하는 임펠러를 고속으로 회전시켜 회전력에 의해 혈액이 밀려나가도록 하는 기능을 가진다.

<11> 박동성 혈액 펌프의 인공 심실에 압력 변화를 유발하는 장치는, 기체형태 공기의 압력으로 압력을 가하는 공압식, 고체의 형태 기구로 눌러 압력을 가하는 기계식으로 분류할 수 있다. 공압식 박동성 혈액 펌프 환자가 있는 병원에서 공급되는 압축공기를 진공연결부에 연결하여 상기 압축공기를 이용하여 혈액주머니를 누르고, 진공으로 복원되도록 하거나, 진공펌프와 공기압축기를 구비한 기기에 인공심실부를 연결하여 이동성을 개선한 장치가 개발되기도 하였다. 그러나, 이처럼 진공펌프와 공기압축기를 조합한 혈액 펌프 구동장치는 부피가 크고 무거워 병원 이외의 장소에서 사용하기가 곤란할 뿐만 아니라, 환자의 이동에 제한 요소가 된다는 문제점이 있었다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<12> 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 소형 및 경량화를 이룰 수 있고 내구성이 개선된 구조의 혈액 펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템을 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성】

- <13>           상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따르면,
- <14>           혈액 펌프를 구동시키기 위한 구동력을 발생시키는 혈액 펌프 구동기에 있어  
서,
- <15>           회전 운동에 의한 회전력을 발생시키는 모터부와,
- <16>           상기 모터부에 의한 회전 운동을 직선 왕복 운동을 변환시키는 캠부와,
- <17>           벨로우즈 상판, 상기 캠부와 맞물리어 상기 캠부의 직선 왕복 운동에 따라  
상하 운동하는 벨로우즈 하판, 및 이들 사이에 개재되며 상기 벨로우즈 하판의 상  
하 운동에 따라 팽창/수축하는 벨로우즈를 구비하고, 상기 벨로우즈 내 유체를 함  
유하는 벨로우즈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기를 제공한다.
- <18>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 캠부는:
- <19>           원통형의 외주면을 따라 연속적으로 형성된 캠 가이드를 구비하는 캠;
- <20>           상기 캠의 상단에 장착되는 캠 커버; 및
- <21>           상기 캠 커버의 일단에 장착되고 상기 캠과 동심을 이루되, 상기 모터부로부  
터 회전력을 전달받는 캠 기어를 구비할 수도 있다.
- <22>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 벨로우즈부는 상기 캠부의  
상단에 배치되고, 상기 벨로우즈 하판은 말단에서 이에 수직하게 상기 캠부측을 향  
하여 상기 캠부와 이격되고 상기 캠부의 외측에 배치되도록 연장 형성된 벨로우즈  
하판 연장부를 구비하되,
- <23>           상기 벨로우즈 하판 연장부는 내측면에 상기 캠 가이드와 맞물리는 캠 가이

드 대응부를 구비할 수도 있다.

<24>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 캠 가이드는 돌출형 캠 가이드이고, 상기 캠 가이드 대응부는 요홈형 캠 가이드 대응부일 수도 있다.

<25>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 캠 가이드는 요홈형 캠 가이드이고, 상기 캠 가이드 대응부는 돌출형 캠 가이드 대응부일 수도 있다.

<26>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 캠 가이드는 삼각 함수 형상을 구비할 수도 있다.

<27>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 캠 가이드는 비대칭 형상을 구비할 수도 있다.

<28>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 캠 가이드는 단차 형상을 구비할 수도 있다.

<29>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 캠 가이드는 고저가 있는 리니어 함수 형상을 구비할 수도 있다.

<30>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 벨로우즈 하판 연장부는 상기 벨로우즈 하판의 외주를 따라 연속적으로 형성된 원통형 벨로우즈 하판 연장부일 수도 있다.

<31>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 벨로우즈 하판 연장부는 상기 벨로우즈 하판의 외주를 따라 불연속적으로 형성될 수도 있다.

<32>       상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 벨로우즈 하판에는 둘 이상의 벨로우즈 하판 연장부가 구비되되, 상기 둘 이상의 벨로우즈 하판 연장부는

상기 벨로우즈 하판을 균등 분할하는 위치에 배치될 수도 있다.

<33>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 모터부는 상기 벨로우즈부 하부에 배치되고, 상기 모터부는 하우징을 포함하여,

<34>           상기 벨로우즈 하판의 일측에는 상기 캠부를 향하는 벨로우즈 가이드 연장부가 구비되고,

<35>           상기 모터부의 하우징에는 상기 벨로우즈 가이드 연장부를 가이드하기 위한 벨로우즈 가이드가 구비될 수도 있다.

<36>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 벨로우즈 가이드 연장부는 둘 이상 구비되고,

<37>           상기 벨로우즈 가이드 연장부는 봉 타입이고, 상기 벨로우즈 가이드는 상기 벨로우즈 가이드 연장부를 수용하기 위한 리니어 부싱일 수도 있다.

<38>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 모터부는 하우징, 스테이터 및 로터를 구비하며, 상기 모터부와 상기 캠부 사이에 감속기를 더 구비할 수도 있다.

<39>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 감속기는 유성 기어 세트일 수도 있다.

<40>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 유성 기어 세트는 외주면에 기어부가 형성된 선 기어, 상기 선 기어의 기어부와 충을 달리하며 배치되는 캐리어, 상기 캐리어의 일면 상에 장착되며 상기 선 기어의 기어부와 맞물리는 적어도 둘 이상의 유성 기어, 및 내측에 기어가 형성되어 상기 유성 기어와 맞물리는

링 기어를 구비하되,

<41>           상기 캐리어는 상기 로터의 내측 일단에 장착되고, 상기 전 기어는 캠부와 동심을 이루며, 상기 링 기어는 상기 캠 기어와 일체를 이룰 수도 있다.

<42>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 벨로우즈 내 압력을 조정하기 위한 압력 조정 장치를 더 구비할 수도 있다.

<43>           상기 본 발명의 혈액 펌프 구동기에 따르면, 상기 압력 조정 장치는:

<44>           상기 벨로우즈 내 압력을 측정하기 위한 압력 게이지와,

<45>           상기 벨로우즈 내 유체를 충전시키기 위한 유체 탱크와,

<46>           상기 벨로우즈 및 상기 유체 탱크 사이에 배치되어, 유체의 유동을 제어하는 제어 밸브와,

<47>           상기 압력 게이지와 소통을 이루며, 상기 제어 밸브를 제어하는 압력 제어부를 구비할 수도 있다.

<48>           본 발명의 또 다른 일면에 따르면,

<49>           회전 운동에 의한 회전력을 발생시키는 모터부와,

<50>           상기 모터부에 의한 회전 운동을 직선 왕복 운동을 변환시키는 캠부와,

<51>           벨로우즈 상판, 상기 캠부와 맞물리어 상기 캠부의 직선 왕복 운동에 따라 상하 운동하는 벨로우즈 하판, 및 이들 사이에 개재되며 상기 벨로우즈 하판의 상하 운동에 따라 팽창/수축하는 벨로우즈를 구비하고, 상기 벨로우즈 내 유체를 함유하는 벨로우즈부를 포함하는 혈액 펌프 구동기; 및

<52>           상기 혈액 펌프 구동기로부터 입력된 구동력에 의하여 혈액을 송출하기 위한 혈액 펌프를 포함하는 혈액 펌프 시스템을 제공한다.

<53>           이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 보다 상세히 설명한다.

<54>           도 1에는 본 발명의 일실시예에 따른 혈액 펌프 구동기 및 혈액 펌프를 구비하는 혈액 펌프 시스템의 개략적인 사시도가 도시되어 있고(여기서, 압력 제어 장치는 생략됨), 도 3에는 혈액 펌프 시스템의 개략적인 모식도가 도시되어 있으며, 도 4에는 도 1의 혈액 펌프 구동기의 개략적인 단면도가 도시되어 있다. 본 발명에 따른 혈액 펌프 구동기(100)는, 모터부(120), 캠부(140) 및 벨로우즈부(150)를 포함한다(도 3 참조).

<55>           도 3 을 참조하면 모터부(120)는 회전 운동에 의한 회전력을 발생시키고, 생성된 회전력을 캠부(140)로 전달한다. 캠부(140)는 모터부(120)로부터 전달받은 회전 운동을 직선 왕복 운동으로 변환시켜, 캠부(140)와 연결된 벨로우즈부(150)를 상하 운동시킴으로써 혈액 펌프(200)로 혈액을 송출하기 위한 구동력을 전달한다.

<56>           모터부(120)는 하우징(110) 내에 장착된 스테이터(121), 로터(122) 및 전력 공급 장치(미도시)를 포함한다. 전력 공급 장치를 통하여 스테이터(121) 및 로터(122)로 전력이 입력되고, 스테이터(121) 및 로터(122)의 상호 작용에 의하여 로터(122)가 회전 운동함으로써 회전력을 발생시킨다. 이와 같은 모터부(120)의 작동은 모터 제어부(미도시)를 통하여 이루어지는데, 모터 제어부는 설정 전압, 전력 등과 같은 입력 신호에 따라 모터부(120)의 작동을 제어한다. 도 1 및 도 4에서는

모터부(120)는 벨로우즈부(150)의 하단에 배치되는데, 이는 본 발명을 설명하기 위한 일실시예로서 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 모터부(120)를 구성하는 모터도 직류 전동기, BLDC(brushless DC)일 수도 있는 다양한 형태를 취할 수 있다.

<57>           모터부(120)로부터 생성된 회전력은 캠부(140)로 전달된다. 캠부(140)는 캠(142), 캠커버(141), 캠 가이드(143) 및 캠 기어(135)를 포함한다. 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 캠(142)은 모터부(120)의 중심과 동심을 이루는 원통 형상의 캠이다. 상기에서 모터부(120)는 캠부(140)와 반드시 동심을 이루어야 하는 것은 아니나, 소형 경량화를 최적화시킬 수 있다는 점에서 모터부(120)도 캠부(140)와 동심을 이루는 것이 바람직하다.

<58>           캠(142)의 상단에는 캠 커버(141)가 장착되는데, 캠 커버(141)는 하부에 배치되는 모터부(140)를 보호할 수 있다. 캠 커버(141)의 일측으로 하부에 배치된 모터부(140)를 향한 방향으로 캠 기어(135)가 배치되는데, 캠 기어(135)는 모터부(140)로부터 생성된 회전력을 전달받는다. 도 4에서 캠 기어(135)는 감속기(130)와 연결되는 내측 기어로 구성되었는데, 이는 본 발명을 설명하기 위한 일예로서 캠 기어(135)의 구조가 이에 한정되는 것은 아니다. 캠(142)의 원통형 외주면에는 일정한 파형을 이루는 캠 가이드(143)가 배치되는데, 캠 가이드(143)는 도 1에 도시된 바와 같이 삼각 함수 파형을 이룰 수도 있고, 단차 형상을 이룰 수도 있으며, 고저가 있는 리니어 함수 파형을 이룰 수도 있고, 경우에 따라서는 비대칭 파형을 이룰 수도 있는 등 작동 조건에 따라 다양한 형상을 설정할 수 있다.

<59> 벨로우즈부(150)는 캠부(140)의 상단에 배치되는데, 벨로우즈부(150)는 벨로우즈 상판(152), 벨로우즈 하판(153), 이들 벨로우즈 상판 및 하판(152, 153) 사이에 배치되는 벨로우즈(151)를 포함한다. 벨로우즈(151)는 금속재료 또는 고분자 재료로 제조될 수 있으나, 이에 국한되지는 않고 형상 복구가 용이하고 내압성 및 내구성이 우수한 범위에서 다양한 재료가 선택될 수 있다. 벨로우즈(151) 내부에는 압축성 또는 비압축성 유체, 즉 기체 또는 액체가 충전된다. 벨로우즈 하판(152)의 말단에는 벨로우즈 하판(152)에 수직하게 아래에 배치된 캠부(140)측을 향하여 연장 형성된 벨로우즈 하판 연장부(154)가 구비된다. 벨로우즈 하판 연장부(154)는 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 캠부(140) 측을 향하여 연장 배치되되, 캠부(140)의 외측에 배치된다. 벨로우즈 하판 연장부(154)에는 캠 가이드 대응부(155)가 배치되는데, 캠 가이드 대응부(155)는 캠부(140)를 향하여 벨로우즈 하판 연장부(154)의 내측면에 배치되어 캠(142)의 외주면을 따라 형성된 캠 가이드(143)와 맞물린다. 여기서, 캠 가이드(143)는 돌출형 캠 가이드이고, 캠 가이드 대응부(155)는 요홈형 캠 가이드 대응부일 수도 있으며, 그 반대의 구성, 즉 캠 가이드(143)가 요홈형 캠 가이드이고, 캠 가이드 대응부(155)가 돌출형 캠 가이드 대응부일 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

<60> 또한, 벨로우즈 하판 연장부(154)는 도 1에 도시된 바와 같이 벨로우즈 하판(153)의 외주를 따라 불연속적으로 형성되는 연장부일 수도 있고, 도시되지는 않았으나, 벨로우즈 하판의 외주를 따라 연속적으로 형성되는 연장부일 수도 있으며 연속적으로 형성되는 벨로우즈 하판 연장부에는 복수 개의 캠 가이드가 구비될 수도



있다. 또한, 벨로우즈 하판 연장부(154)는 도 4에 도시된 바와 같이 둘 이상이 구비될 수도 있는데, 이 경우, 둘 이상의 벨로우즈 하판 연장부(154)는 벨로우즈 하판(153)의 편심 내지 불균형을 방지하기 위하여 벨로우즈 하판(153)을 균등 분할하는 벨로우즈 하판의 외주에 배치되는 것이 바람직하다.

<61> 한편, 벨로우즈 하판의 편심 및/또는 불균형 방지를 더욱 공고히 하기 위하여 벨로우즈 하판(153)의 일측으로 상기 캠부(140)를 향한 측면에는 벨로우즈 가이드 연장부(156)이 더 구비되고, 모터부(140)의 하우징(110)의 일측에는 벨로우즈 가이드 연장부(156)를 가이드하기 위한 벨로우즈 가이드(157)가 더 구비될 수도 있다. 경우에 따라서, 구성을 간단히 하기 위하여 벨로우즈 가이드 연장부(156)는 봉 타입이고, 벨로우즈 가이드(157)는 봉 타입의 벨로우즈 가이드 연장부(156)를 수용하기 위한 리니어 부싱일 수도 있으나, 본 발명은 이에 국한되지 않고 상기 벨로우즈 하판 연장부(154)와 간섭을 일으키지 않는 범위에서 다양한 구성을 취할 수 있다.

<62> 모터부(120)와 캠부(140) 간의 동력 전달은 직결 구조를 취할 수도 있고, 사이에 중간 매개체, 즉 속도와 토크 간의 조절을 가능하게 하는 감속기를 통하여 이루어질 수도 있다. 이와 같은 감속기는 워엄 기어 타입일 수도 있으나, 적은 공간에서 감속 기능을 이룰 수 있다는 점에서 유성 기어 세트(130)로 구성되는 것이 바람직하다.

<63> 도 4에는 유성 기어 세트(130)가 포함된 단면도가 도시되고, 도 5에는 유성 기어 세트(130) 및 캠부(140)를 포함하는 구조의 개략적인 부분 평면도가 도시되어

있다. 유성 기어 세트(130)는 중심축으로서의 선 기어(131), 캐리어(132), 하나 이상의 유성 기어(133) 및 링 기어(135, 캠부(140) 측에서는 캠 기어)를 구비한다.

<64>        모터부(140)의 하우징(110)의 하부 중심에는 관통부(111)가 구비되는데, 관통부(111)를 통하여 중심축으로서의 선 기어(131)가 장착된다. 선 기어(131)는 캠부(140)와 동심을 이루며, 외측에 기어가 형성된다. 캐리어(132)는 모터부(120) 로터(122)의 내측면으로부터 중심축으로서의 선 기어(131)를 향하여 연장 형성되는데, 중심부에 관통공이 형성된 형태의 플레이트일 수도 있다. 경우에 따라서, 보다 원활한 작동을 위하여 캐리어(132)와 선 기어(131)의 외주면 사이에는 로터 베어링(123)이 더 구비될 수도 있다. 캐리어(132)의 일면 상에는 둘 이상의 유성 기어(133)가 구비되는데, 유성 기어(133)는 선 기어(131)의 기어부와 맞물린다. 링 기어(135)는 선 기어(131) 및 캐리어(132)와 동심을 이루며 내측에 기어가 형성되어 유성 기어(133)와 맞물리는데, 도 4에서는 상기한 캠부(140)의 캠 기어(135)와 일체를 이루는 것으로 도시되었으나 이에 국한되는 것은 아니다. 여기서, 선 기어(131)는 고정된 형태를 취하고 로터(122)와 연결된 캐리어(132)를 입력측으로, 그리고 링 기어로서의 캠 기어(135)를 출력측으로 설정하여 감속 기능을 수행할 수도 있다. 하지만, 이와 같은 설정에 한정되지 않고 다양한 구성을 취할 수 있다. 즉, 중심축으로서 선 기어의 작동을 요구되는 작동 사양에 따라 적절히 설정, 예를 들어 역회전 내지 회전되는 정도를 조정함으로써 출력측으로서의 캠 기어(135), 궁극적으로는 벨로우즈의 상하 운동을 적절하게 조정할 수 있다.

<65>        이와 같은 본 발명에 따른 혈액 펌프 구동기(100)에 의하여 생성된 상하 운

동은 벨로우즈부(150)를 거쳐 혈액 펌프(200)로 전달되는데, 벨로우즈 상판(152)의 고정 위치를 확보하기 위하여, 벨로우즈 상판(152)과 하부에 배치된 모터부(120)의 하우징(110) 사이에는 벨로우즈부 지지부(160)가 구비될 수 있다. 벨로우즈부 지지부(160)는 도 1에 도시된 바와 같이 봉 타입일 수도 있으나, 이에 국한되는 것은 아니다.

<66> 또한, 벨로우즈부(150)의 벨로우즈 상판(152)에는 연결부(170)가 구비되고, 연결부(170)는 연결관(180)을 통하여 혈액 펌프(200)로 연결된다. 따라서, 벨로우즈부(150)의 상하 운동에 따라 벨로우즈(152) 내 구비되는 유체, 즉 기체 또는 액체를 연결부(170)를 거쳐 연결관(180)을 통하여 혈액 펌프(200)로 전달한다. 혈액 펌프(200)의 자세한 구성은 도시되지 않았으나, 이는 당업계에 통상적으로 사용되는 혈액 펌프인한 특별히 제한되지 않는다.

<67> 또 한편, 본 발명에 따른 혈액 펌프 구동기는 안정적인 작동을 확보하기 위하여 압력 제어 장치(300)를 더 구비할 수도 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 압력 제어 장치(300)는 벨로우즈부(150)의 일측에 형성된 압력 연결부(310)를 통하여 연결되는데, 벨로우즈부(150)의 내압을 측정하기 위한 압력 센서로서의 압력 게이지(330), 벨로우즈부(150) 내로 유체를 충전시키기 위한 유체 탱크(340)와, 벨로우즈부(150) 및 유체 탱크(340) 사이에 배치되어 유체의 유동을 제어하는 제어 밸브(320a,b)와, 압력 게이지(330) 및 제어 밸브(320a,b)와 소통을 이루며 제어 밸브(320a,b)에 제어 신호를 인가하는 압력 제어부(350)를 구비한다. 즉, 이와 같은 압력 제어 장치(300)를 통하여, 혈액 펌프(200)에 요구되는 구동력을 생

성하는 도중, 벨로우즈부(150)의 압력 변화로 인한 오작동을 방지함으로써 혈액 펌프(200)에 보다 안정적인 구동력을 전달할 수 있다.

<68> 이하에서는 상기한 구성을 갖는 실시예들에 따른 혈액 펌프 구동기의 작동 과정을 설명한다. 모터부 제어부(미도시)로부터 설정된 모터부 작동 사용에 따른 전압 파형과 같은 제어 신호가 인가되는 경우, 스테이터(121)와의 상호 작용에 의하여 로터(122)가 회전한다. 로터(122)가 회전하는 경우, 로터(122)에 연장 형성된 캐리어(132)가 입력측으로서 작동하여 선 기어(131) 및 유성 기어(133)의 상호 작용에 의하여 적절한 속도 및 토크를 구비하는 링 기어로서의 캠 기어(135)로 전달한다. 회전하는 캠 기어(135)의 일단에 연결된 캠 커버(141) 및 캠(141)은 함께 회전한다. 캠(141)이 회전함에 따라 캠(141)의 외주면에 형성된, 파형을 이루는 캠 가이드(143)는 캠(141)의 외측에 위치하는 벨로우즈 하판 연장부(154)의 일면에 형성된 캠 가이드 대응부(155)와 맞물림으로써 상하 운동을 이루게 된다. 도 1에는 벨로우즈 하판(153)의 하강 상태가, 도 2에는 벨로우즈 하판(153)의 상승 상태가 도시되어 있다. 벨로우즈 하판(153)이 상하 운동을 함으로써 벨로우즈 하판(153)에 연결된 벨로우즈(151)는 수축/팽창 과정을 반복하게 된다. 벨로우즈(151)가 팽창/수축하여 벨로우즈(151) 체적이 변화함으로써, 벨로우즈(151) 내부에 배치된 유체는 벨로우즈 상판(152)에 형성된 연결부(170) 및 연결관(180)을 통하여 혈액 펌프(200)로 전달된다. 이 과정 중, 벨로우즈(151) 내부의 압력은 압력 제어 장치(300)를 통하여 적절한 압력이 유지되도록 제어될 수 있다.

<69> 그런 후, 혈액 펌프(200)에 전달된 유체에 의해 의하여, 연결관(180)과 연결

되는 혈액 펌프 연결부(210)를 거치, 이와 연결되며 혈액이 수용된 혈액부와 분리된 작동부(미도시)에 연결되어 작동부의 압력 상태를 가감압시킴으로써, 혈액부에 일정한 압력 변화를 일으킴으로써 혈액을 송출한다. 적어도 혈액부와 작동부 사이를 격리시키는 부분은 신축성 및 가요성을 갖는 다이어프램 등으로 구성됨으로써 압력 변화에 적절하게 대응될 수 있다. 따라서, 벨로우즈(151)가 수축, 즉 벨로우즈 상판(152)이 상승하는 경우, 혈액 펌프(200)의 작동부에는 압력 상승이 유발되어 혈액부를 통하여 혈액이 송출된다. 또한, 벨로우즈(151)가 팽창, 즉 벨로우즈 상판(152)이 하강하는 경우, 혈액 펌프(200)의 작동부에는 압력 하강이 유발되어 작동부가 수축하는데, 이 경우 혈액이 송출되는 입구에는 일방향으로 개폐되는 판막, 예를 들어 체크 밸브(미도시)와 같은 일방향성 밸브가 구비됨으로써, 외부로부터 혈액부로 혈액이 역류되는 것을 방지할 수 있다.

<70>        상기한 실시예들은, 모터부, 캠부 및 벨로우즈부, 경우에 따라서는 감속기를 구비하는 혈액 펌프 구동기에 대하여 기술되었는데, 이들은 본 발명을 설명하기 위한 것으로서 본 발명이 이에 국한되지는 않는다. 즉, 유성 기어 세트는 감속기의 기능을 할 수도 있고, 직결 상태를 유지할 수도 있다. 또한, 캠부의 회전 방향은 어느 일 방향에 한정된 것은 아니며, 캠 가이드의 파형은 고저 및 저점이 하나일 수도 있고, 복수 개일 수도 있으며, 벨로우즈 하판은 금속재 및 고분자 재료 이외에도, 변형이 가능하고 내압성이 우수하며 형상의 복구가 용이한 범위에서 다양한 재료가 사용될 수 있다. 그리고, 캠 가이드와 캠 가이드 대응부 사이에는 접촉을 원활하게 하기 위한 베어링과 같은 기계 요소가 부가될 수도 있는 등, 모터부의 회

전 운동을 캠부를 통하여 직선 왕복 운동을 변환하여 벨로우즈부를 통해 유체를 통해 혈액 송출을 위한 압력 변화를 제공하는 혈액 펌프 구동부 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

**【발명의 효과】**

<71>           상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

<72>           첫째, 본 발명은 박동성 심실 보조 장치로서, 대용량의 진공 펌프 및 부수적인 장치들의 필요성을 제거하여, 소형화, 경량화 및 휴대성을 개선시키고, 혈액 펌프 작동부와 혈액부의 격리로 위생성이 개선된 구조의 혈액 펌프 구동기 및 혈액 펌프 시스템을 제공할 수 있다.

<73>           둘째, 캠부의 구성을 간단하게 하여 캠부의 마찰 면적을 최대화로 인한 내구성 증대로, 내구성이 개선된 혈액 펌프 구동기 및 혈액 펌프 시스템을 제공할 수도 있다.

### 【특허청구범위】

#### 【청구항 1】

혈액 펌프를 구동시키기 위한 구동력을 발생시키는 혈액 펌프 구동기에 있어서,

회전 운동에 의한 회전력을 발생시키는 모터부와,

상기 모터부에 의한 회전 운동을 직선 왕복 운동을 변환시키는 캠부와,

벨로우즈 상판, 상기 캠부와 맞물리어 상기 캠부의 직선 왕복 운동에 따라 상하 운동하는 벨로우즈 하판, 및 이들 사이에 개재되며 상기 벨로우즈 하판의 상하 운동에 따라 팽창/수축하는 벨로우즈를 구비하고, 상기 벨로우즈 내 유체를 함유하는 벨로우즈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

#### 【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 캠부는:

원통형의 외주면을 따라 연속적으로 형성된 캠 가이드를 구비하는 캠;

상기 캠의 상단에 장착되는 캠 커버; 및

상기 캠 커버의 일단에 장착되고 상기 캠과 동심을 이루되, 상기 모터부로부터 회전력을 전달받는 캠 기어를 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

#### 【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 벨로우즈부는 상기 캠부의 상단에 배치되고, 상기 벨로우즈 하판은 말단에서 이에 수직하게 상기 캠부측을 향하여 상기 캠부와 이격되

고 상기 캠부의 외측에 배치되도록 연장 형성된 벨로우즈 하판 연장부를 구비하  
되, 상기 벨로우즈 하판 연장부는 내측면에 상기 캠 가이드와 맞물리는 캠 가이드  
대응부를 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 4】

제 3항에 있어서, 상기 캠 가이드는 돌출형 캠 가이드이고, 상기 캠 가이드  
대응부는 요홈형 캠 가이드 대응부인 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 5】

제 3항에 있어서, 상기 캠 가이드는 요홈형 캠 가이드이고, 상기 캠 가이드  
대응부는 돌출형 캠 가이드 대응부인 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 6】

제 3항에 있어서, 상기 캠 가이드는 삼각 함수 형상을 구비하는 것을 특징으  
로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 7】

제 3항에 있어서, 상기 캠 가이드는 비대칭 형상을 구비하는 것을 특징으로  
하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 8】

제 3항에 있어서, 상기 캠 가이드는 단차 형상을 구비하는 것을 특징으로 하  
는 혈액 펌프 구동기.



**【청구항 9】**

제 3항에 있어서, 상기 캠 가이드는 고저가 있는 리니어 함수 형상을 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

**【청구항 10】**

제 3항에 있어서, 상기 벨로우즈 하판 연장부는 상기 벨로우즈 하판의 외주를 따라 연속적으로 형성된 원통형 벨로우즈 하판 연장부인 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

**【청구항 11】**

제 3항에 있어서, 상기 벨로우즈 하판 연장부는 상기 벨로우즈 하판의 외주를 따라 불연속적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

**【청구항 12】**

제 11항에 있어서, 상기 벨로우즈 하판에는 둘 이상의 벨로우즈 하판 연장부가 구비되며, 상기 둘 이상의 벨로우즈 하판 연장부는 상기 벨로우즈 하판을 균등 분할하는 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

**【청구항 13】**

제 1항에 있어서, 상기 모터부는 상기 벨로우즈부 하부에 배치되고, 상기 모터부는 하우징을 포함하며, 상기 벨로우즈 하판의 일측에는 상기 캠부를 향하는 벨로우즈 가이드 연장부가 구비되고, 상기 모터부의 하우징에는 상기 벨로우즈 가이드 연장부를 가이드하기 위한 벨로우즈 가이드가 구비되는 것을 특징으로 하는 혈액

액 펌프 구동기.

【청구항 14】

제 13항에 있어서, 상기 벨로우즈 가이드 연장부는 둘 이상 구비되고, 상기 벨로우즈 가이드 연장부는 봉 타입이고, 상기 벨로우즈 가이드는 상기 벨로우즈 가이드 연장부를 수용하기 위한 리니어 부싱인 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 15】

제 2항에 있어서, 상기 모터부는 하우징, 스테이터 및 로터를 구비하며, 상기 모터부와 상기 캠부 사이에 감속기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 16】

제 15항에 있어서, 상기 감속기는 유성 기어 세트인 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 17】

제 16항에 있어서, 상기 유성 기어 세트는 외주면에 기어부가 형성된 선 기어, 상기 선 기어의 기어부와 층을 달리하며 배치되는 캐리어, 상기 캐리어의 일면 상에 장착되며 상기 선 기어의 기어부와 맞물리는 적어도 둘 이상의 유성 기어, 및 내측에 기어가 형성되어 상기 유성 기어와 맞물리는 링 기어를 구비하되, 상기 캐리어는 상기 로터의 내측 일단에 장착되고, 상기 선 기어는 캠부와 동심을 이루며,

상기 링 기어는 상기 캠 기어와 일체를 이루는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 18】

제 1항에 있어서, 상기 벨로우즈 내 압력을 조정하기 위한 압력 조정 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 19】

제 18항에 있어서, 상기 압력 조정 장치는:

상기 벨로우즈 내 압력을 측정하기 위한 압력 게이지와,

상기 벨로우즈 내 유체를 충전시키기 위한 유체 탱크와,

상기 벨로우즈 및 상기 유체 탱크 사이에 배치되어, 유체의 유동을 제어하는 제어 밸브와,

상기 압력 게이지와 소통을 이루며, 상기 제어 밸브를 제어하는 압력 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액 펌프 구동기.

【청구항 20】

회전 운동에 의한 회전력을 발생시키는 모터부와,

상기 모터부에 의한 회전 운동을 직선 왕복 운동을 변환시키는 캠부와,

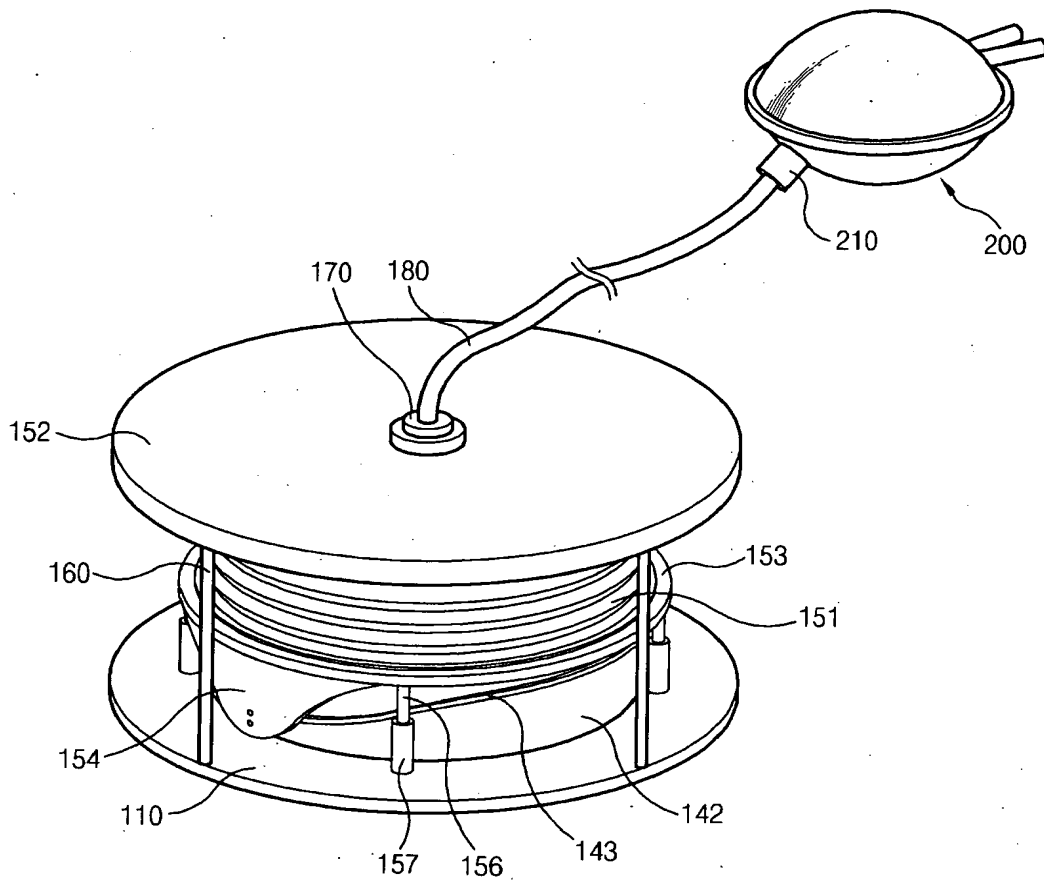
벨로우즈 상판, 상기 캠부와 맞물리어 상기 캠부의 직선 왕복 운동에 따라 상하 운동하는 벨로우즈 하판, 및 이들 사이에 개재되며 상기 벨로우즈 하판의 상하 운동에 따라 팽창/수축하는 벨로우즈를 구비하고, 상기 벨로우즈 내 유체를 함

유하는 벨로우즈부를 포함하는 혈액 펌프 구동기; 및

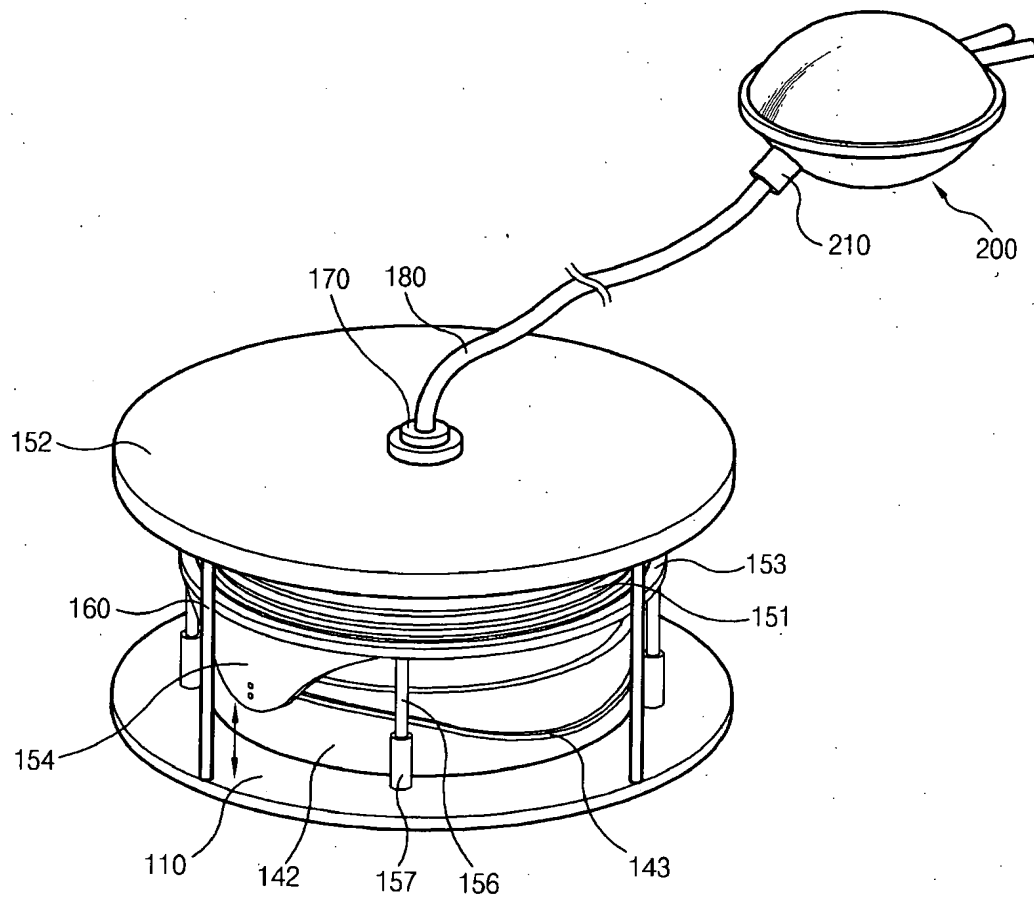
상기 혈액 펌프 구동기로부터 입력된 구동력에 의하여 혈액을 송출하기 위한  
혈액 펌프를 포함하는 혈액 펌프 시스템.

【도면】

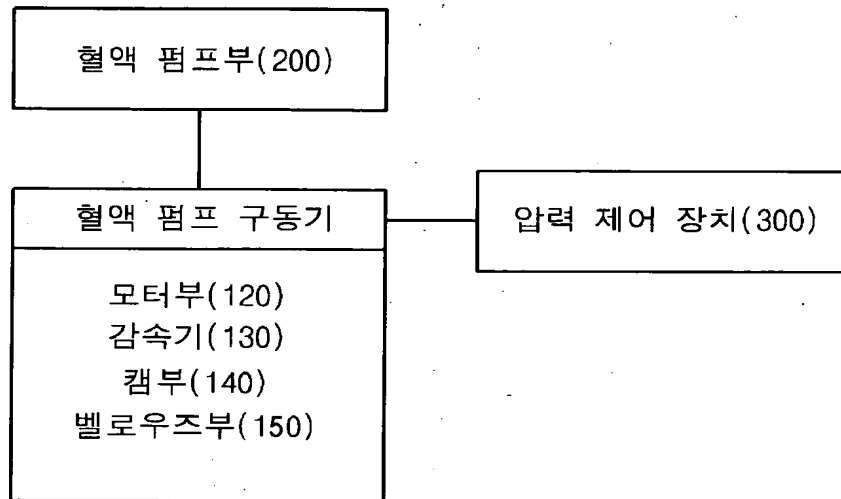
【도 1】



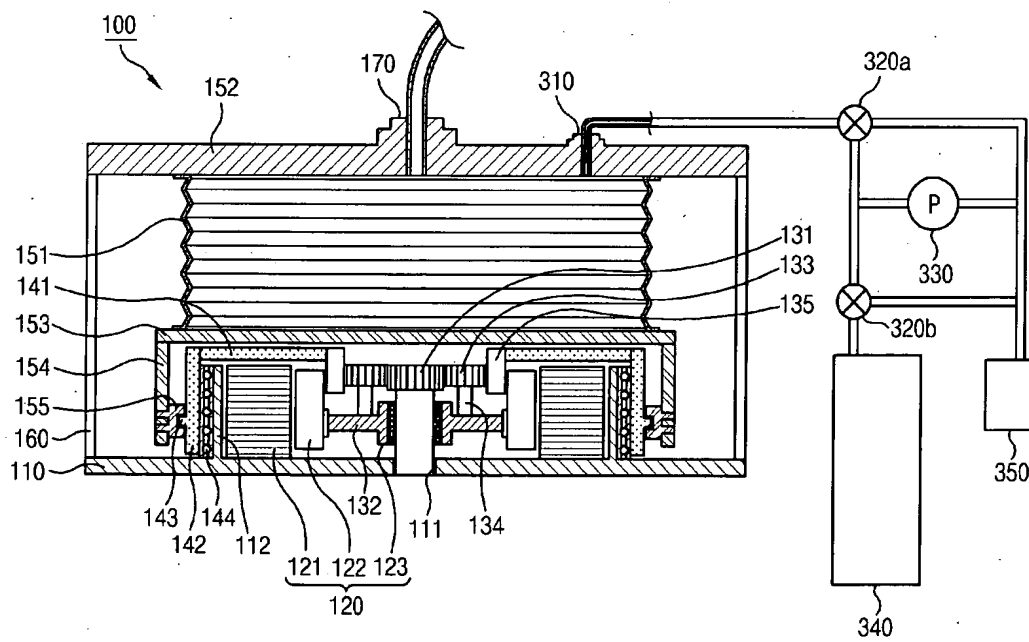
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

